

## ⑫ 公表特許公報(A)

平2-503110

⑬ 公表 平成2年(1990)9月27日

⑭ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

審査請求 未請求

予備審査請求 未請求

部門(区分) 5(3)

F 23 R 3/52  
F 02 C 3/08  
7/18

Z

7616-3G  
7910-3G  
7910-3G※

(全 8 頁)

⑮ 発明の名称 接線方向冷却空気噴射を持った環状燃焼器

⑯ 特 願 平1-502372

⑰ 出 願 昭63(1988)12月21日

⑱ 翻訳文提出日 平1(1989)8月17日

⑲ 国際出願 PCT/US88/04582

⑳ 国際公開番号 WO89/06308

㉑ 国際公開日 平1(1989)7月13日

優先権主張 ㉒ 1987年12月28日 ㉓ 米国(US) ㉔ 138,342

㉕ 発 明 者 シェクルトン、ジャック・アー  
ルアメリカ合衆国、カリフォルニア州 92110、サン・ディエゴ、ハ  
ートフォード・ストリート 2409

㉖ 発 明 者 アーチボールド、ジョン・ビー

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92037、ラヨーラ、キャンド  
ルライト・ドライブ 5554㉗ 出 願 人 サンドストランド・コーポレー  
ションアメリカ合衆国、イリノイ州 61125、ロツクフォード、ビー・オ  
ー・ボックス 7003、ハリソン・アベニュー 4949

㉘ 代 理 人 弁理士 曾我 道照 外4名

㉙ 指 定 国 AT(広域特許), BE(広域特許), CH(広域特許), DE, DE(広域特許), FR(広域特許), GB, GB(広域  
特許), IT(広域特許), JP, LU(広域特許), NL(広域特許), SE(広域特許)

最終頁に続く

## 請 求 の 範 囲

1. 圧縮機羽根およびタービン羽根を有するロータと、

圧縮機羽根の一方の側に隣接した入口と、

圧縮機羽根の他方の側に隣接したディフューザと、

ロータの回転を生じるようにタービン羽根に高温ガス  
を向けるべくタービン羽根に隣接したノズルと、ロータ回りのほゞ放射方向に延びる壁によって連接さ  
れた放射方向の内壁と外壁を有すると共に、ノズルに接  
続された出口と、該出口から離れた壁によって区画され  
る一次燃焼環状室と、この一次燃焼環状室に対する複数  
個の燃料噴射器とを有し、該燃料噴射器が一次燃焼環状  
室の回りにほゞ等角度に間隔を置いて設けられ且つ大体  
接線方向に該一次燃焼環状室に燃料を噴射するように形  
成された環状燃焼器と、ほゞ接線方向に該一次燃焼環状室内に冷却空気のフィ  
ルム状流れを噴射するための少なくとも1つの該壁と協  
同する噴射装置と、

を備えたガスタービン。

2. 噴射装置はディフューザから圧縮空気を受けるように  
該ディフューザと流体連通した冷却空気開口を有する請  
求の範囲第1項記載のガスタービン。3. 燃焼器と間隔を置いて燃焼器を取り囲み且つ該ディフ  
ューザと流体連通した圧縮ガスハウジングを有し、冷却空  
気開口はハウジングおよび燃焼器から圧縮空気を受けるように該ハウジングおよび燃焼器の内部に延びている請  
求の範囲第2項記載のガスタービン。4. 燃料噴射器は端部が一次燃焼環状室内に在る燃料ノズ  
ルと、該端部を取り囲む燃焼支持ガスのための噴霧ノズ  
ルとを有している請求の範囲第1項記載のガスタービン。

5. 圧縮機羽根およびタービン羽根を有するロータと、

圧縮機羽根の一方の側に隣接した入口と、

圧縮機羽根の他方の側に隣接したディフューザと、

ロータの回転を生じるようにタービン羽根に高温ガス  
を向けるべくタービン羽根に隣接したノズルと、ロータの回りに在って、ノズルへの出口と、内壁およ  
び該内壁から隔たった外壁並びに連結する放射方向壁と、  
該壁の各々の回りにほゞ等角度に間隔を置き且つ関連し  
た壁にフィルム状に空気をほゞ接線方向に噴射するよう  
に向ける複数の冷却空気フィルム噴射器とを有する環  
状燃焼器と、

を備えたガスタービン。

6. 各冷却空気フィルム噴射器は関連した壁の一系列の開  
口と、該開口の列と縁が重なり且つ間隔を置いた冷却葉  
片とを有している請求の範囲第5項記載のガスタービン。7. 冷却葉片は夫々平らな“S”字形の形状の断面を有し  
ている請求の範囲第6項記載のガスタービン。8. 列および内外壁と関連した葉片はほゞ軸方向に延びて  
いる請求の範囲第6項記載のガスタービン。

9.列および放射方向壁と関連した葉片はほぼ放射方向に延びている請求の範囲第6項記載のガスタービン。

接線方向冷却空気噴射を持った環状燃焼器

#### 発明の分野

この発明はガスタービン、特にガスタービンに使用する改良された燃焼器に関するものである。

#### 発明の背景

ガスタービンにおける周方向タービン入口の均一な温度分布の達成が強く望まれていることが長く知られている。均一な分布は、熱いガスに晒されるタービンの当該部材の寿命を延長すると共に作動効率を最大にするように熱スポットと冷スポットを最小にする。

環状燃焼器を有するガスタービンのタービン入口の均一な温度分布を達成するために、燃料が燃焼空気内に均一に分布されることを確実にするように多数の燃料噴射器を設けるようにしている。燃料噴射器は、多数の燃料噴射器の使用が経済的に十分でないために非常に高価である。更に、燃料消費を減えずに燃料噴射器の数をタービンにおいて増やす場合に、各燃料噴射器の燃料の流通面積は小さくなる。燃料流通路が順次小さくなると、噴射器は燃料中の非常に小さな汚染物質によって一層詰まる傾向に有る。

これは更に多数の燃料噴射器の使用によって行われるべく求められる非常な問題を生じる。特に、汚れた燃料噴射器は、熱および冷スポットが生じる結果を齎す環状

燃焼器のタービン入口の不均一な温度に起因する。

この問題を避けるために、この様な噴射器が設ける種の接線方向構成成分を以って環状燃焼室内に燃料を噴射する程度に、複数の噴射器を用いる多数の軸方向噴射が変更されることが従来から示唆されている。燃料と燃焼支持ガスの合成渦巻は一層均一な燃焼を設けるように燃料と空気のより一層均一な混合を設けて、タービン入口温度の一層の周方向の均一性を従って達成する。併し乍ら、この解決は、費用を低減すると共に詰まる傾向のある非常に小さな燃料流通路を有する噴射器の使用を避けるために、多数の燃料噴射器を省略する要求を与えることがなく且つ1つ以上の噴射器が詰まる時に、熱乃至は冷スポットの存在を最小にすることだけを与えている。

この発明は上述の問題を1つ以上解決することに向けられている。

#### 発明の要約

この発明の主な目的はガスタービンの新規で改善された環状燃焼器を提供することにある。特に、この発明の目的は、多数の燃料噴射器を最小に出来ると共に、燃料噴射器の詰まる可能性が最小な周方向タービン入口温度分布が均一に維持された燃焼器を提供することにある。

この発明の推奨実施例は、圧縮機羽根とタービン羽根を有するロータを備えたガスタービンによって上述の目的を達成する。入口は圧縮機羽根の一方の側に隣接して

配置され、ディフューザーが圧縮機羽根の他方の側に隣接して設けられる。ノズルはロータを回転するようにタービン羽根に熱いガスを向けるようタービン羽根に隣接して設けられ、放射方向に延びる壁によって連結された軸方向に延びる内外壁はロータ回りに設けられてノズルに連結された出口と出口から離れた一次環状燃焼室とを有している。複数の燃料噴射器は一次環状燃焼室に対して該燃焼室の回りに実質的に等間隔に隔てられて設けられている。これら燃料噴射器は大体接線方向に一次環状燃焼室内に燃料を噴射するように構成されている。環状燃焼器の1つ以上の壁のための冷却空気が1つ以上の燃焼器壁の内側または内外両側に沿ってフィルム状の状態に接線方向に導入される。接線方向に流れるフィルム状の冷却空気の使用は、作動効率を高めるように一次環状燃焼室内の完全な蒸発を許す噴射された燃料の軸方向に動く傾向を減少するように作用する。更に、圧縮機からの空気流の環状モーメントは、全体的圧力損失を低減して作動効率を高めるように保存される。

フィルム状冷却空気の噴射は環状燃焼器の1つ以上の壁の冷却空気開口の使用にて為される。

空気フィルム噴射が燃焼器の放射方向内壁乃至は外壁を介して行われる場合に、複数の軸方向に延びる列の開口の配置を介して好適に行われ、他方、燃焼器の放射方向に延びる壁を介した冷却空気フィルム噴射は放射方向

に延びる列の開口の使用によって行われる。

いずれの場合も、平らな“S”字形に幾らか似た形を持った細長い冷却葉片が用いられる。冷却葉片は1つの縁が環状燃焼器の対応する壁に固着され、反対の縁は壁から隔たっている。両側の縁は対応する冷却空気開口の列の上に在って、放射方向内外壁の場合には軸方向を向き、放射方向に延びる壁の場合にはほぼ $\chi$ 方向を向いている。両側の縁は、壁に夫々取付けられた縁から環状燃焼器内の渦巻きの方向の下流にある。従って、冷却空気開口を経て燃焼器に入る空気は接線方向に関連した壁に近接して冷却葉片によって向けられ、これによって冷却空気フィルムを生じる。

推奨実施例に従えば、冷却空気開口はディフューザから圧縮空気を受けるようにディフューザと流体連通している。

一周の推奨実施例において、燃料噴射器は両端が一次環状燃焼室内に在る燃料ノズルと、燃料噴射器燃料ノズルの各端部を取り囲む燃焼支持空気の空気噴霧ノズルとを有している。

この発明は、燃焼器と間隔を置いて燃焼器を取り囲みディフューザと流体連通した圧縮空気ハウジングの使用を意図している。冷却空気開口は圧縮空気を燃焼器から受けるようにハウジングの内面と燃焼器に開口している。

他の目的と利点は添付図面に関連した以下の説明から

向外方には環状ノズル24が在って、燃焼器26からの熱い燃焼ガスを受けるように出来る。圧縮機羽根16と被い18とディフューザ20とを有する圧縮機は熱い空気を燃焼器26に供給し、希釈空気通路27、28を経てノズル24に燃焼ガスを一緒に供給する。言い換えれば、燃焼器26からの燃焼の熱いガスはノズル24を経てタービン羽根22に対して向けられて、ロータ14および回転軸10を回転する様になる。勿論、回転軸10は有効な仕事の実施を必要とする或る種の装置に連結出来る。

タービン羽根被い29は燃焼器26に嵌合されてノズル24からの流通路を画成して、膨張するガスをタービン羽根22の部分に閉じ込める。

燃焼器26はほぼ円筒形の内壁32とほぼ円筒形の外壁34とを有している。これら2つの内外壁32、34は同心に成っていると共に、燃焼器26の環状内部38からノズル24への出口として作用する縮小部36にて一緒に成っている。ほぼ放射方向に延びて内外壁32、34と同心に成った第3の壁39は環状内部38を形成するように内外壁32、34を連結している。

出口36の反対側で壁39と隣接して、燃焼器26の環状内部38は一次燃焼領域40を有する。この一次燃焼領域40は、一次燃料の燃焼が起こる領域であることを意味している。他の燃焼は或る場合には出口36の方

明らかに成ろう。

図面の簡単な説明

第1図はこの発明に従って造られたタービンの幾分概略的な断面図。

第2図は第1図の2-2線に大体沿った概略断面図。

第3図はこの発明を用いることが出来る冷却葉片の概略的な拡大断面図。

である。

発明を実施するための最良の形態

この発明に従って造られたガスタービンの推奨実施例は半径流ガスタービンの形にて図面に示されている。併し乍ら、この発明はこれに限定されるものでなく、環状燃焼器を必要とするどんな形のタービンや他の燃料燃焼器にも適用出来るものである。

タービンは図示しない軸受によって支承された回転軸10を有する。回転軸10の一端に隣接して入口12が在る。回転軸10は、通常の構成とすることが出来るロータ14が取付けられている。従って、回転軸10は入口12近くに複数個の圧縮機羽根16を有する。圧縮機羽根被い18が圧縮機羽根16に隣接して設けられ、圧縮機羽根16の放射方向外端の直ぐ放射方向外方に通常のディフューザ20が在る。

圧縮機羽根16と反対側のロータ14には複数個のタービン羽根22が在る。タービン羽根22の直ぐ放射方

向に一次燃焼領域40から下流に起こることが有る。先に述べた様に、ノズル24を経てタービン羽根22に利用するために適宜な温度にガスの燃焼を冷却するように一次燃焼領域40の下流の燃焼器26内に通路27、28を経て希釈空気を噴射するために構成が造られる。燃焼器26への希釈空気の大部分が通路28を通過して生じるように通路27、28が構成されていることが注意される。勿論、これは、燃焼器26の壁32、34、39の優れた対流冷却を設けてこれら壁32、34、39上の熱スポットの形成を防止するようにほぼ放射方向の内外壁32、34と第3の壁39との回りに希釈空気の大部分を流すことを要求している。

どんな場合にも、一次燃焼領域40がほぼ放射方向の内外壁32、34と第3の壁39とによって形成される環状室または環状空間であることが理解されよう。

別の壁44が内外壁32、34と大体同心に成っていて、内外壁32、34の放射方向外方に設けられている。壁44はディフューザ20の出口に延びていて、圧縮機から燃焼器26に圧縮空気を受けて向けている。

第2図に明示される様に、燃焼器26には複数個の燃料噴射ノズル50が設けられている。燃料噴射ノズル50は端部52が一次燃焼領域40内に設けられていて内壁32に対して大体接線方向に形成されている。燃料噴射ノズル50は必然的にではなく、一般的に燃料噴射を

行うように満巻発生オリフィス（図示しない）における燃料の圧力低下を用いている。管路54がノズル50を取り囲んでいる。圧縮機からの高速空気が、燃料噴射を高めるように管路54を通して流れる。従って、管路54は空気噴射管路として作用する。図示の実施例におけるように満巻発生オリフィスが使用されない時に、管路54を通して流れる高速空気はノズル50を出た燃料が噴射される手段である。

燃料噴射ノズル50は一次燃焼領域40の回りに等角度に設けられ、燃焼支持空気ジェット56と成ることが出来る各組の隣接ノズル50間に適宜に配置される。使用する時に、ジェット56は外壁34に設けられて、内外壁32、34によって形成される空気供給環状室と一次燃焼領域40の間に流体連通を達成する。これらジェット56は、明らかになる様に幾分一般的と呼ばれる“屈曲管”とすることが出来る。また、これらジェット56は、ジェット56を通して入る燃焼支持空気が内壁32に対して大体接線方向に一次燃焼領域40に入るように方向付けられている。

好適には、ノズル50とジェット56は同一平面、または出口36から離れた比較的密接して隔たった平面内に在る。この様な平面は回転軸10の軸心と直角に成っている。

エンジンの意図される使用が多量の抽気の供給を必要

同様に、壁39の場合には、一連のほゞ放射方向に延びる列の孔74が在る。明確に理解出来る様に、孔70、72、74は、壁44と外壁34により形成される環状室と、壁39と壁44に連結された壁80によって形成される放射方向に延びる環状室と、内壁32と連結壁82によって形成される連結環状室との間に流体連通を達成する。

孔70、72、74と冷却葉片86、88、90を介して内部環状室38に入る冷却空気の接線方向のフィルム状の流れは内外壁32、34と壁39に夫々作用される。

この様な構成の結果、燃焼器26の回りを環状に流れる空気は内外壁32、34と壁39の外部対流冷却によって燃焼器26から除去する。同様に、孔70、72、74を経て環状室38内に流れるフィルム状空気流に基く環状室38と向き合う内外壁32、34と壁39の側部の冷却空気フィルムは燃焼器26内のフレームから内外壁32、34と壁39への熱の流入を最小にする。

従って、推奨実施例では、総ての内外壁32、34と壁39の内面全体が空気のフィルムで完全に被われる。燃焼器の内壁を完全に冷却する能力は特に燃焼器の大きさを小さくする場合には達成が困難である。併し、ここに説明された様な空気の接線方向の噴射の新規な技術は、改善された壁冷却を設けるように完全な壁を被うフィル

とする時に、壁44の外面に固着された抽気用満巻ケーシング60によって取り囲まれた一連の出口開口58が壁44に設けられている。従って、通常の目的のために使用される抽気満巻ケーシング60からの出口（図示しない）にて有効に造ることが出来る。

種々な理由による内外壁32、34と壁39との不都合な熱スポットの形成を防止するために、この発明は内部環状室38と向き合う内外壁32、34と壁39の壁面上に冷却空気フィルムを流すための手段の構成を意図している。更に、この発明は、軸心方向と対向するようにはゞ接線方向に内部環状室38内に冷却空気フィルムが噴射される装置を設けている。

好適には、噴射は内外壁32、34と壁39の各々に沿って設けられるが、或る場合にはこの様な噴射は所要される如くに総ての斯様な壁よりも少ない壁に起こることが出来る。

放射方向内壁32の場合に、内壁32に一連の孔70が設けられる。好適には、孔70は一連の等角度に隔たったほゞ軸方向に延びる列に設けられる。従って、第2図に示される3つの孔70は3つのこの様な列の各々の1つの孔を構成し、第1図に示される孔70は単一のこの様な列の孔を構成している。

同様な一連の等角度に隔たった軸方向に延びる列の孔72が外壁34に同様に設けられる。

ムの形成が容易に出来る。更に、フィルムは炭素の腐成を最小にするように作用すると共に、燃焼器壁上の熱スポットの除去を為す。

この様な利点は、孔70、72、74を通る空気流に基く空気のジェットによって強められる。この様な空気のジェットは冷却葉片86、88、90を冷却するようにこれら冷却葉片86、88、90に衝突する。冷却葉片86、88、90はこれら冷却葉片86、88、90上を流れる空気の前述のフィルムによって更に冷却される。また、冷却葉片86、88、90は燃焼器26内で燃焼する炎による内外壁32、34と壁39の対流および輻射加熱に対する部分的障壁として作用する。

冷却葉片86、88、90は互いに大体同一で、従ってこれら冷却葉片の作動の完全な理解が1つの冷却葉片の作動の理解から容易に達成出来ることが確信される。従って、冷却葉片86だけが説明されよう。

第3図を参照して、編付けや、例えば溶接94の様な適宜な手段によって開口70の対応する列の直ぐ上流の壁32に接着された上流縁92を有するほゞ平らな“S”字形に冷却葉片86が成っているのが見られる。S字形の冷却葉片86のために、これに基て反対側の下流縁96が開口70の上に持ち上がっていて出口98が形成されている。出口98は縁96に沿って軸方向に細長く、壁32に対してほゞ接線方向に開口している。従って、

矢印100方向(第2、3図)に開口70を通過して環状室38に入った空気は壁32を冷却するように壁32の内面上を壁32に沿ってほぼ接線方向にフィルム状に流れる。第2図に矢印102によって示される空気流は壁34の内側の対応する接線方向のフィルム状の流れを示し、第2図の別の矢印104は壁36の開口74に入る空気と同様な接線方向のフィルム状の空気流れを示している。

作用は大体次の通りである。各ノズル50から出た燃料は矢印“F”によって示される様な線に沿って流入する。この流れは真直ぐで、燃料が層分選れることが予想される。湾曲噴射器56が使用されるものとする。燃料が時計方向に湾曲噴射器56近くに到達する時に、ディフューザ20と圧縮機羽根16からの流入空気は、曲線“S”によって示される様に一次燃焼環状室40のより中心の位置に燃料流れを逃れて曲がるようにする。勿論、この時に実質的な乱れの発生が有って、この様な乱れは一次燃焼環状室40内の燃焼の不均一化を促進し、これはノズル24とタービン羽根22の放射方向外端部における均一な円周タービン入口温度分布を生じる。この様な均一なタービン入口温度分布は、従来技術に従って必要とされるよりも、燃料噴射ノズル50を使用することの発明に従って造られた燃焼器によって達成される。この発明の結果、湾曲噴射器56を用いなくとも、接線方

向燃料噴射と冷却フィルム状導入の使用によって、この発明に従って造られた燃焼器は、等しい容積の通常の燃焼器におけるよりも約半分の数の燃料噴射ノズル50を必要とするだけである。特に、2つは大体同一の所謂“パターン係数”である。

もし、燃料噴射ノズル50を加えることなく湾曲噴射器56が設けられると、パターン係数の改善が通常の燃焼器以上に得られる。

いずれの場合にも、多数の燃料噴射ノズル50の省略の結果、実質的な費用の節減が出来る。更に、増大された燃焼器容積を有したエンジンにおいて、従来技術において必要とされる数の80%だけ数の燃料噴射器の一層の減少が達成出来る。

また、燃料噴射ノズル50の数がこの発明の要旨を用いて半減される場合に、燃料噴射ノズル50が円筒形であるとする、残りの燃料噴射ノズルの燃料流通路を僅かに40%を超える直径に増大できることが理解されよう。この直径の増大は、一層問題の無い装置を設けるように燃料噴射ノズル50が詰まる可能性を低減する。この発明のこの様な特長は、小形燃焼器を用いて、特に低エンジン速度または高所で始動する際に比較的少ない燃料流れを成す小形エンジンにおいて非常に重要性を有す。

更に、開口70、72、74および関連した冷却弁片86、88、90によって達成されるフィルム状の冷却

空気の噴射は壁上に生じる熱スポットの可能性を一層最小にし、これによって装置の寿命を長くする。重要には、環状室38内の旋回流と同じ方向の冷却空気フィルムの接線方向噴射は、燃料噴射ノズル50から一次燃焼領域40に入る燃料小滴に対する軸方向推進力を設けない。結果的に、一次燃焼領域40内の十分に且つ完全に蒸発するようにこの様な燃料のために十分な時間があり、これによって効率的な燃焼を高度に達成する。例えば、この発明に従って造られた燃焼器において、水柱0.8インチ(20.3mm)だけの燃焼器圧力低下で定格エンジン速度の10%で試験した結果、No.2ディーゼル燃料を用いて短有効炎が得られた。比較するに、通常の旋回空気押込噴射器を用いる通常の環状燃焼器は同一状況下にて燃焼を維持するように一般的に出来ない。従って、この発明を用いるエンジンは一層容易に始動され、高所運転が用いられる時に、例えばエンジンが補助動力装置や緊急動力装置の一部として用いられる時に、特に臨界的と成る特長がある。高度の接線方向運動または旋回がこの発明に従って造られるタービンに所要されるよう見られるために、第1図に幾分概略的に示される様な非旋回羽根を比較的にして最小に出来、これによってこの発明の複雑性を低減する。従って、許容される旋回はディフューザ20を出る時の圧縮空気の各速度を維持するので、圧力低下が最小に成り、これによって作効率が高めら

れる。更に、タービンノズル24がタービン羽根22に対して向けられる高温ガスに旋回を与えるように設計されているので、一層の効率の増大を設けるように燃料噴射ノズル24によってこれらガスに作用される方向変化が接線方向空気および燃料噴射の結果としてガスが旋回することによって最小に成る。

同時に、最小非旋回羽根106の使用は、高度の効率で得られるべき渦巻きによって囲まれた周辺排気から一般に得られる抽出空気を許す燃焼器26の外側に維持されるべき圧縮機16およびディフューザ20によって圧縮空気に一般に与えられる初期旋回を許す。

この発明に従えば、燃焼器は次式によって決められる。

$$\text{所要容積} = K \left[ \frac{W_a (T_2 - T_1)}{NR} \sqrt{\frac{T_1}{\Delta P / P}} \right]^{1.1} \frac{D}{H}$$

但し、Kは定数、 $W_a$ は燃焼器空気流(ポンド/秒)、 $T_1$ はタービン入口温度(ランキン温度)、 $T_2$ は燃焼器入口温度(ランキン温度)、 $\Delta P / P$ は燃焼器圧力低下( $\times 100$ )、 $P$ は燃焼器空気入口圧力(psi)、 $\Delta P$ は燃焼器圧力低下(psi)、 $D$ は平均燃焼器高さ(インチ)、 $H$ は平均燃焼器幅(インチ)、 $N$ は燃料噴射器の数、 $R$ はエンジン圧力比である。

この発明は燃焼器容積と噴射器数との間に物々交換を設ける。この物々交換は従来の燃焼器では達成出来ない。特に、従来の燃焼器においては、噴射器の数は式  $N =$

π D/Hによって一般に決められる。

もし、筒式によって決められる噴射器の数が減少され、ば、タービン入口熱スポットの一連の増大がある。この発明に従って造られた1つの燃焼器においては、たった4つの噴射器だけが必要であるが、通常の燃焼器では約13個の噴射器が必要である。更に、この発明に従って造られた燃焼器においては、0.095のパターン係数が得られた。パターン係数は燃焼領域における温度の均一性の目安で、式  $PF = T_{max} - T_{min} / T_{max} + T_{min}$  によって表される。但し、 $T_{max}$  は最熱スポットの温度(ランキン温度)である。

いずれの場合も、この発明に従って造られた燃焼器にて得られた0.095のパターン係数は、13個の噴射器によって通常実施において得られるパターン係数よりも2倍良い。

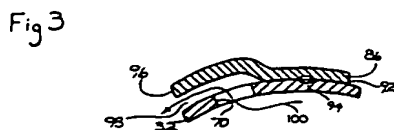
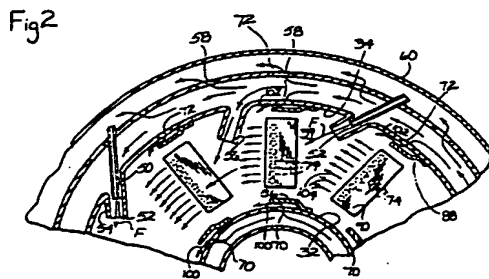
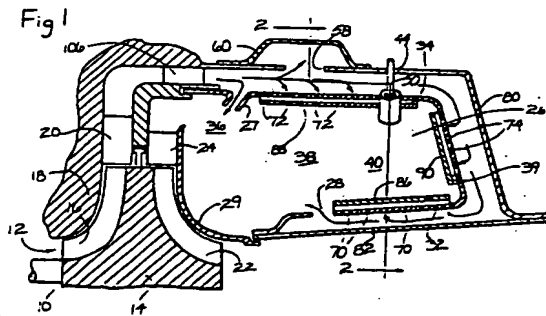
更に、この発明に従って造られた4つの噴射器構造の1つの燃料噴射器が一般的な分野の事故と同様に詰まった時に、パターン係数は0.11にまでだけ僅く僅か増大した。逆に、タービンエンジンの広範囲の経験は、もし1つの噴射器が通常の燃焼器にて詰まれば、熱スポットがタービンエンジンを実質的に損傷したり破壊したりする。

同様に、2つの中間湾曲噴流を持つ2つの直徑方向に射向した噴射器を用いる燃焼器が使用され、0.2のバ

ターン係数が得られた。このパターン係数は、13個の噴射器を用いる通常の燃焼器にて得られるパターン係数と比較される。多数の噴射器の省略と共に詰まりを許容する能力と一緒にパターン係数の改善がこの発明の優勢の実証を明示している。

更に、この発明に従って造られた燃焼器において、4つ設けられた噴射器の1つだけに流れる燃料によって試験が行われた。燃料が流れる噴射器が最下位の噴射器で、所謂“マニホールドヘッド”効果に基いて低燃料流量で実質的に全燃料が最下位の噴射器を通して燃焼器に流れる時に、非常に高所におけるエンジンの同様な始動にて試験された。観察された炎は燃焼器全体に広がり、パターン係数は許容の0.33であった。逆に、1つの噴射器を通してのみ燃料が流れる通常の燃焼器では、不十分な燃焼の非常に部分的な炎が見られ、高所での始動は不十分である。

従って、上述した利点に加えて、この発明はタービンエンジン、特に高所で作動出来て且つこの様な高所にて始動が所要される小形のタービンエンジンに使用するのに理想的に適している。



補正書の翻訳文提出書(特許法第184条の7第1項)

平成 1年 8月17日

特許庁長官 吉田 文毅 殿

1. 国際出願番号

PCT/US 88/04582

2. 発明の名称

投線方向冷却空気噴射を持った環状燃焼器

3. 特許出願人

名 称 サンドストランド・コーポレーション

4. 代理人

住 所 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目4番1号  
丸の内ビルディング4階  
〔電話 東京(216)5811代表〕  
氏 名 (5787) 弁理士 曾 我 道 照

5. 補正書の提出年月日

平成 1年 4月17日

6. 添付書類の目録

補正書の翻訳文

方式  
審査



4. 燃料噴射器は燃部が一次燃焼環状室内に在る燃料ノズルと、該燃部を取り囲む燃焼支持ガスのための噴霧ノズルとを有している請求の範囲第1項記載のガスタービン。

5. 圧縮機羽根およびタービン羽根を有するロータと、

圧縮機羽根の一方の側に隣接した入口と、

圧縮機羽根の他方の側に関連したディフューザと、

ロータの回転を生じるようにタービン羽根に高温ガスを向けるべくタービン羽根に傾斜したノズルと、

ロータの回りに在って、ノズルへの出口と、内盤および該内盤から隔たった外盤並びに環状燃焼空所を形成する連続放射方向盤と、該盤の各々の回りにほゞ等角度に間隔を置き且つ該環状燃焼空所に対してほゞ接線方向の関連した盤にフィルム状に空気流を噴射するように向けられる複数個の冷却空気フィルム噴射器とを有する環状燃焼器と。

を備えたガスタービン。

6. 各冷却空気フィルム噴射器は関連した量の一系列の開口と、該開口の列と縁が重なり且つ間隔を置いた冷却余片とを有している請求の範囲第5項記載のガスタービン。

7. 冷却葉片は夫々平らな“S”字形の形状の断面を有している請求の範囲第6項記載のガスタービン。

[illegible]

International Association of Chiefs of Police 88-04582

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET			
A	US, 4,302,941 (01.12.81)	DUBELL	01 SEPTEMBER 1981
A	US, 4,404,806 (20.09.83)	BELL III et al	20 SEPTEMBER 1983

☐ **OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNREACHABLE\***

The international search report has not been formulated in respect of certain claims under Article 17B (2) for the following reasons:

☐ **Claim numbers** \_\_\_\_\_, because they either do not meet (1) not required to be searched by this document, namely:

☐ **Claim numbers** \_\_\_\_\_, because they relate to parts of the international application that do not comply with the preceding provisions in such an extent that no meaningful international search can be carried out (1), especially:

☐ **Claim numbers** \_\_\_\_\_, because they are dependent claims not drafted in accordance with the original and third contents of PCT Rule 6.05.

☐ **OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING\***

The International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

☐ As all requested additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all reachable claims of the international application.

☐ As any one of the requested additional search fees was timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically above(s):

☐ No related additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims (1) as claimed by that applicant(s).

☐ As an appropriate fee(s) could not be received within a certain period, this international Searching Authority has not done the part(s) of the application for:

☐ The applicant search fees were accompanied by applicant's protest.

☐ No procedure concerning the payment of additional search fees.

第1頁の続き

⑤Int. Cl.<sup>3</sup>

F 23 R 3/04

識別記号

庁内整理番号

7616-3G

⑦発明者 ロッジャース、コーリン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92103、サン・ディエゴ、ノ  
ース・アロヨー・ドライブ 3010